

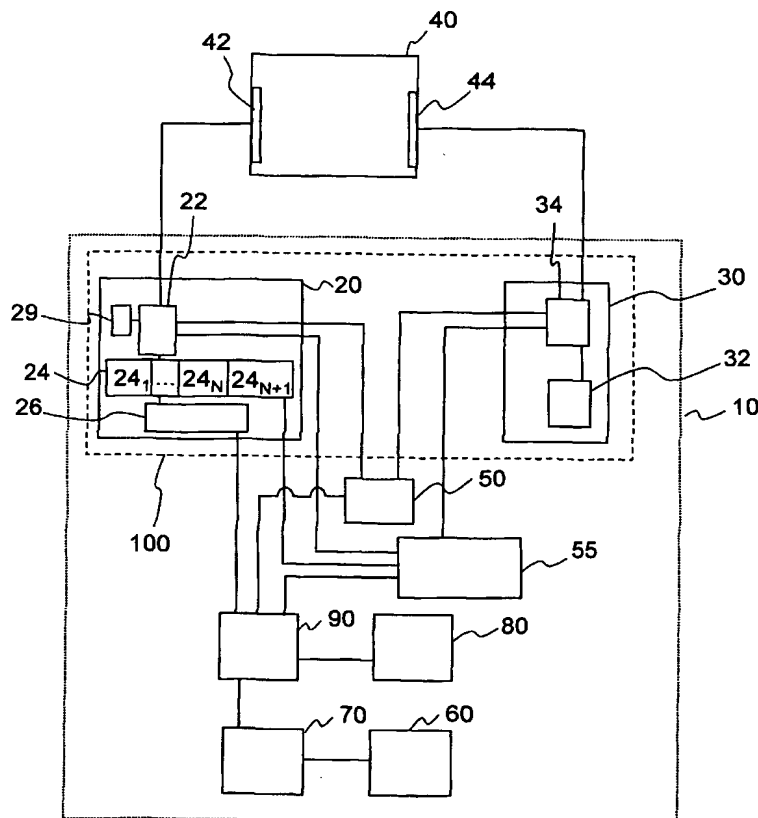
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/040888 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04M 3/24**,
H04Q 1/20, H04M 15/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002394
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2003 (17.07.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 51 143.8 31. Oktober 2002 (31.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DEUTSCHE TELEKOM AG** [DE/DE]; Friedrich-
Ebert-Allee 140, 53113 Bonn (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMIDT, Monika**
[DE/DE]; Neudörferstr. 9, 90402 Nürnberg (DE).
SCHNEIDER, Ernst [DE/DE]; Hans-Sachs-Str. 9, 90579
Langenzenn (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **DEUTSCHE TELEKOM AG**;
Rechtsabteilung (Patente) PA10, 64307 Darmstadt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND TESTING DEVICE FOR VERIFYING THE CHARGE INVOICING FOR A COMMUNICATIONS
CONNECTION ACCORDING TO TIME UNIT INTERVALS(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND PRÜFVORRICHTUNG ZUM ÜBERPRÜFEN DER ENTGELTABRECHNUNG FÜR
EINE KOMMUNIKATIONSVERBINDUNG NACH ZEITTAKTINTERVALLEN

(57) Abstract: The invention relates to a testing device and to a method for verifying the charge invoicing for a communications device according to time unit intervals. According to the invention, a testing device, which can simulate at least one calling analog terminal and at least one called terminal, is connected to a network node that generates time pulses. At least one predetermined test communications connection is set up and terminated over at least the one network node (40). In addition, the time interval between the beginning of the test communications connection and the generation of a first time pulse is determined and verified to ascertain whether the determined time interval is located within a first predetermined time domain. During the existing test communications connection, time unit intervals of successive time pulses are measured and compared with a predetermined time interval. It is also verified as to whether at least one additional time pulse was received after the termination of the test communications connection. If this is the case, then the time interval between the termination of the test communications connection and the at least one time pulse is determined and verified to ascertain whether the determined time interval is located within a second predetermined time domain.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Prüfvorrichtung und ein Verfahren zum Überprüfen der Entgeltabrechnung für eine Kommunikationsverbindung nach Zeittaktintervallen, wobei eine Prüfeinrichtung, welche wenigstens eine rufende, analoge Endeinrichtung und wenigstens eine gerufene Endeinrichtung simulieren kann, an einem Netzknoten angeschlossen ist, der Zeittaktimpulse erzeugt. Dazu wird wenigstens eine vorbestimmte Test-Kommunikationsverbindung über wenigstens den einen Netzknoten (40) auf- und wieder abgebaut. Ferner wird der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Test-Kommunikationsverbindung und dem Erzeugen eines ersten Zeittaktimpulses ermittelt und geprüft, ob der ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines ersten vorbestimmten Zeitbereichs liegt. Während der bestehenden Test-Kommunikationsverbindung werden Zeittaktintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse gemessen und mit einem vorbestimmten Zeitintervall verglichen. Es wird weiterhin geprüft, ob nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung wenigstens ein weiterer Zeittaktimpuls empfangen worden ist. Wenn ja, wird der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und dem wenigstens einen Zeittaktimpuls ermittelt und es wird geprüft, ob der ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines zweiten vorbestimmten Zeitbereichs liegt.

**Verfahren und Prüfvorrichtung zum Überprüfen der
Entgeltabrechnung für eine Kommunikationsverbindung nach
Zeittaktintervallen**

5 Die Erfindung betrifft eine Prüfvorrichtung und ein Verfahren
zum Überprüfen der Entgeltabrechnung für eine
Kommunikationsverbindung nach Zeittaktintervallen, wobei eine
Prüfeinrichtung, welche wenigstens eine rufende, analoge
Endeinrichtung und wenigstens eine gerufene Endeinrichtung
10 simulieren kann, an wenigstens einem Netzknoten angeschlossen
ist, der Zeittaktimpulse erzeugt.

Analoge Telekommunikationsnetze zeichneten sich unter anderem
dadurch aus, dass die Entgeltabrechnung einer
15 Kommunikationsverbindung nach Zeittaktintervallen erfolgte.
Eine solche Entgeltabrechnung ist auch heute im Zeitalter
digitaler Kommunikationsnetze notwendig, wenn als rufende
Endeinrichtung analoge Endgeräte, wie zum Beispiel
Münzfernsprecher eingesetzt werden.

20 Um den Preis einer Kommunikationsverbindung nach
Zeittaktintervallen ermitteln zu können, erzeugt ein
vermittelnder Netzknoten, mit welchem die rufende
Endeinrichtung verbunden ist, Zeittaktimpulse. Der
25 vermittelnde Netzknoten kann die erzeugten Impulse zum Zweck
der Entgeltabrechnung zur rufenden Endeinrichtung übertragen,
wenn es sich bei dieser beispielsweise um einen
Münzfernsprecher handelt. Jeder Impuls entspricht einem
bestimmten Geldwert. Der jeweils fällige Verbindungspreis pro
30 Zeiteinheit kann durch Wahl des zeitlichen Abstands
aufeinanderfolgender Impulse festgelegt werden.

Vorraussetzung für eine korrekte Entgeltabrechnung nach
Zeittaktintervallen ist, dass

- 5 a) die Differenz zwischen der Länge des vertraglich vereinbarten Zeittaktintervalls und der Länge des in Rechnung gestellten Zeittaktintervalls einen vorbestimmten Wert, der in der Regel kleiner als eine Sekunde ist, nicht überschreitet,
- b) der erste Impuls innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Beginn der Kommunikationsverbindung im Netzknoten erzeugt wird, und dass
- 10 c) nach Beendigung der Kommunikationsverbindung höchstens y Zeittaktimpulse erzeugt werden, wobei der letzte Zeittaktimpuls nur innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne erzeugt werden darf.

15 Bisher gibt es keine Prüfverfahren und Prüfsysteme, mit denen eine Verbindungspreisberechnung nach Zeittaktintervallen validiert werden kann.

20 Der Erfindung liegt somit das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Prüfvorrichtung zum Überprüfen der Entgeltabrechnung für eine Kommunikationsverbindung nach Zeittaktintervallen zur Verfügung zu stellen.

25 Das Problem löst die Erfindung zum einen durch die Verfahrensschritte gemäß Anspruch 1.

30 Das Verfahren bedient sich einer Prüfeinrichtung, welche wenigstens eine rufende, analoge Endeinrichtung und wenigstens eine gerufene Endeinrichtung simulieren kann und an wenigstens einem Netzknoten angeschlossen ist, der Zeittaktimpulse erzeugt. Der Netzknoten ist üblicherweise ein analoger oder digitaler vermittelnder Netzknoten. Mit dem Prüfverfahren kann wenigstens eine vorbestimmte Test-Kommunikationsverbindung über den Netzknoten auf- und wieder

abgebaut werden.

Zunächst wird der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Test-Kommunikationsverbindung und dem Erzeugen eines ersten Zeittaktimpulses im Netzknoten ermittelt und geprüft, ob der ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines ersten vorbestimmten Zeitbereichs liegt.

Während der bestehenden Test-Kommunikationsverbindung werden Zeittaktintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse gemessen und mit einem vorbestimmten Zeitintervall verglichen. Zweckmäßigerweise werden alle zwischen Beginn und Ende der Test-Kommunikationsverbindung anfallenden Zeittaktintervalle gemessen.

Ferner wird geprüft, ob nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung wenigstens ein weiterer Zeittaktimpuls empfangen worden ist. Wenn dies der Fall ist, wird der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und dem wenigstens einen Zeittaktimpuls ermittelt. Dann wird geprüft, ob der ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines zweiten vorbestimmten Zeitbereichs liegt.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Test-Kommunikationsverbindung und dem Erzeugen des ersten Zeittaktimpulses wird durch folgende Schritte gemessen: Das Auftreten eines ersten vorbestimmten Ereignisses (connect; Schleifenschluss), welches dem messbaren Beginn der Test-Kommunikationsverbindung entspricht, wird an einem ersten vorbestimmten Messpunkt der Prüfeinrichtung erkannt.

Der Empfang des ersten, vom Netzknoten erzeugten Zeittaktimpulses der Test-Kommunikationsverbindung wird an einem zweiten vorbestimmten Messpunkt der Prüfeinrichtung erkannt.

- 5 Eine Zeitmessung wird in Abhängigkeit von dem erkannten Auftreten des ersten vorbestimmten Ereignisses (connect; Schleifenschluss) und dem Empfang des ersten Zeittaktimpulses gestartet bzw. gestoppt.
- 10 Vorzugsweise liegt der erste Messpunkt in der gerufenen Endeinrichtung und der zweite Messpunkt in der rufenden analogen Endeinrichtung. Bei dem am ersten Messpunkt
- erfassten Ereignis kann es sich im Fall einer digitalen gerufenen Endeinrichtung um die Protokollnachricht "connect"
- 15 oder bei einer analogen gerufenen Endeinrichtung um die Bildung eines Schleifenschlusses handeln.

- Da der erste und zweite Messpunkt entfernt vom Netzknoten angeordnet sind, fallen das Auftreten des tatsächlichen
- 20 Ereignisses "Verbindungsbeginn", welches an einer Schnittstelle des Netzknotens sein kann, und das Erfassen des an dem ersten Messpunkt erkannten Ereignisses
- "Verbindungsbeginn" zeitlich auseinander. Ebenso fallen der Empfang des ersten Zeittaktimpulses am zweiten Messpunkt und
- 25 das tatsächliche Erzeugen des ersten Zeittaktimpulses im Netzknoten zeitlich auseinander. Diese zeitlichen Abweichungen werden als systematische Messfehler zwischen dem Ort eines tatsächlichen Ereignisses und dem ersten bzw.
- zweiten Messpunkt, welcher dieses Ereignis erkennt,
- 30 bezeichnet. Der systematische Messfehler ist abhängig von der gewählten Testprozedur und muss somit für jedes Testszenario ermittelt werden.

Um die Messgenauigkeit des Prüfverfahrens zu erhöhen, wird der systematische zeitliche Messfehler zwischen dem Ort eines tatsächlichen Ereignisses, welcher eine Schnittstelle des Netzknotens sein kann, und dem jeweiligen vorbestimmten Messpunkt ermittelt, welcher dieses Ereignis erkennt.

Hierzu wird beispielsweise der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Auftretens des Beginns der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten Messpunkt der Prüfeinrichtung und der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Erzeugens des ersten Zeittaktimpulses und dem zweiten Messpunkt der Prüfeinrichtung ermittelt. Danach wird der zeitliche Abstand zwischen dem erkannten Auftreten des ersten vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang des ersten Zeittaktimpulses gemessen und um die systematischen Messfehler korrigiert. Ferner wird geprüft, ob der korrigierte zeitliche Abstand innerhalb des ersten vorbestimmten Zeitbereichs liegt.

Zweckmäßigerweise werden die Zeitintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse durch folgende Schritte gemessen:

Der erste, an der rufenden, analogen Endeinrichtung ankommende Zeittaktimpuls startet eine erste Zeitmessung, jeder folgende, an der rufenden, analogen Endeinrichtung ankommende Zeittaktimpuls stoppt jeweils die Zeitmessung, die durch den unmittelbar vorangegangenen Zeittaktimpuls gestartet worden ist, und startet eine weitere Zeitmessung. Eine i -te Zeitmessung wird durch den letzten Zeittaktimpuls der Test-Kommunikationsverbindung gestartet. Wird die i -te Zeitmessung nicht durch einen weiteren Zeittaktimpuls gestoppt, so signalisiert dies das Ende der Verbindungspreisberechnung. In diesem Fall wird der Wert der i -ten Zeitmessung verworfen. Beispielsweise wird die i -te

Zeitmessung dann nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit gestoppt.

5 Jeder begonnenen Zeitmessung zur Ermittlung des zeitlichen Abstandes zweier aufeinanderfolgenden Zeittaktimpulse kann eine fortlaufende Nummer zugeordnet werden.

10 An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Zeitmessungen als Software- oder Hardwareimplementierung ausgeführt werden können. Bei einer Softwareimplementierung wird die Dauer jedes auftreten Zeitintervalls zwischen zwei Zeittaktimpulsen gemessen und in einer Speichereinrichtung abgelegt. Die gespeicherten Werte werden dann mit dem vorbestimmten Zeitintervall verglichen. Bei einer Hardwareimplementierung
15 genügen beispielsweise zwei Zeitmesser, die jeweils nach dem Messen der Dauer eines Zeitintervalls auf Null zurückgesetzt werden, wobei der Messwert des jeweiligen Zeitmessers zuvor in eine Speichereinrichtung geschrieben wird.

20 Prüfverfahren, die bei der Validierung der Berechnung von Verbindungspreisen angewandt werden, müssen in der Lage sein, zu prüfen, ob Zeittaktimpulse, die nach dem Verbindungsende erzeugt worden sind, noch auftreten dürfen.

25 Dazu kann der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und einem ersten nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangenen Zeittaktimpuls durch folgende Schritte ermittelt werden:

30 Eine Zeitmessung wird gestartet, wenn ein zweites vorbestimmte Ereignis (disconnect; Schleifenunterbrechung), welches dem messbaren Ende der Test-Kommunikationsverbindung entspricht, an dem ersten oder zweiten vorbestimmten Messpunkt der Prüfeinrichtung auftritt. Gleichzeitig wird die Nummer der gerade aktiven Zeitmessung des zeitlichen Abstands

zweier aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse erfasst.
Die durch das zweite vorbestimmte Ereignis gestartete
Zeitmessung wird gestoppt, wenn an dem zweiten vorbestimmten
Messpunkt der Prüfeinrichtung der erste Zeittaktimpuls nach
5 dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangen wird.
Der Wert dieser Zeitmessung wird mit dem zweiten
vorbestimmten Zeitbereich verglichen, wenn keine weiteren
Zeittaktimpulse innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne mehr
empfangen werden.

10

Angemerkt sei, dass, wenn nach dem Ende der Test-
Kommunikationsverbindung keine Zeittaktimpulse empfangen
werden, die durch das zweite vorbestimmte Ereignis gestartete
Zeitmessung, beispielsweise nach Ablauf einer vorbestimmten
15 Zeit, gestoppt wird. In diesem Fall wird der Wert der
Zeitmessung auf "0" gesetzt.

20

Grundsätzlich dürfen die Werte der Zeitmessungen erst
ausgewertet werden, wenn die Messung der Zeittaktintervalle
aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse abgeschlossen ist. So
ist es möglich, dass nicht nur ein Zeittaktimpuls sondern
mehrere Zeittaktimpulse nach dem Ende der Test-
Kommunikationsverbindung auftreten. Die Prüfung, ob diese
Zeittaktimpulse noch auftreten durften, wird wie folgt
25 durchgeführt:

30

Der Wert der Zeitmessung für den zeitlichen Abstand zwischen
dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten nach
dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangenen
Zeittaktimpuls und die Werte aller Zeitmessungen für
Zeittaktintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse,
deren Nummern größer sind als die Nummer der Zeitmessung des
zeitlichen Abstandes zweier aufeinanderfolgender
Zeittaktimpulse, die bei Verbindungsende aktiv war, werden

addiert und mit dem zweiten vorbestimmten Zeitbereich verglichen.

5 Zusätzlich kann die Anzahl der Zeitmessungen, deren Nummern größer sind als die Nummer der Zeitmessung des zeitlichen Abstandes zweier aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse, die bei Verbindungsende aktiv war, bestimmt werden. Aus dieser Anzahl kann ermittelt werden, ob die Anzahl an Zeittaktimpulsen, die nach dem Ende der Test-
10 Kommunikationsverbindung aufgetreten sind, kleiner, größer oder gleich der maximal zulässigen Anzahl y an Zeittaktimpulsen ist.

15 Die Genauigkeit des Prüfverfahrens kann verbessert werden, indem der zeitliche Abstand des tatsächlichen Auftretens des Endes der Test-Kommunikationsverbindung und des tatsächlichen Erzeugens von Zeittaktimpulsen präziser berechnet werden kann.

20 Deshalb wird der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Auftretens des Endes der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten und/oder zweiten Messpunkt der Prüfeinrichtung sowie der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Erzeugens von Zeittaktimpulsen und dem zweiten Messpunkt der
25 Prüfeinrichtung ermittelt. Der zeitliche Abstand zwischen dem Auftreten des zweiten vorbestimmten Ereignisses (disconnect; Schleifenunterbrechung) und dem Empfang eines anschließend auftretenden Zeittaktimpulses wird gemessen und um die
30 systematischen Messfehler korrigiert.

Auf diese Weise wird berücksichtigt, dass die Messpunkte entfernt vom Netzknoten angeordnet sind und somit das Auftreten des tatsächlichen Ereignisses "Verbindungsende",

welches an einer Schnittstelle des Netzknotens eintreten kann, und das Erkennen des Ereignisses "Verbindungsende" zeitlich auseinander fallen . Ebenso fallen der Empfang des letzten Zeittaktimpulses und das tatsächliche Erzeugen des letzten Zeittaktimpulses im Netzknoten zeitlich auseinander.

Um die systematischen Messfehler klein halten zu können, wird der erste Messpunkt durch die gerufene Endeinrichtung definiert, der zweite Messpunkt durch die rufende, analoge Endeinrichtung definiert, wobei an beiden Endeinrichtungen die Test-Kommunikationsverbindung auch beendet werden kann.

Es sei an dieser Stelle noch einmal betont, dass ein zweckmäßiger Ansatz der Erfindung darin besteht, den tatsächlichen, nicht messbaren Zeitpunkt des Beginns und Endes einer Test-Kommunikationsverbindung sowie den tatsächlichen, nicht messbaren Zeitpunkt des Erzeugens eines Zeittaktimpulses möglichst präzise zu berechnen.

Das oben genannte Problem wird ferner durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst.

Danach ist eine Prüfvorrichtung zum Anschalten an wenigstens einen zu prüfenden Netzknoten, welcher Zeittaktimpulse aussenden kann, vorgesehen. Die Prüfvorrichtung weist folgende Merkmale auf:

Einen Rufsimulator zum Simulieren wenigstens einer rufenden, analogen Endeinrichtung und zum Simulieren wenigstens einer weiteren Endeinrichtung, die als gerufene Endeinrichtung betrieben werden kann,
eine erste Detektoreinrichtung zum Erkennen von Zeittaktimpulsen,
eine zweite Detektoreinrichtung zum Erkennen eines ersten vorbestimmten Ereignisses (connect, Schleifenschluss),

welches dem messbaren Beginn einer Test-Kommunikationsverbindung entspricht, wobei die erste und/oder zweite Detektoreinrichtung zum Erkennen eines zweiten vorbestimmten Ereignisses (disconnect; Schleifenunterbrechung), welches dem messbaren Ende einer Test-Kommunikationsverbindung entspricht, ausgebildet ist. Ferner ist eine erste Zeitmesseinrichtung zum Messen von Zeittaktintervallen von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Zeittaktimpulsen, eine zweite Zeitmesseinrichtung zum Messen des zeitlichen Abstandes zwischen dem Auftreten des ersten vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang des ersten Zeittaktimpulses einer aufgebauten Test-Kommunikationsverbindung, eine dritte Zeitmesseinrichtung zum Messen des zeitlichen Abstandes zwischen dem Auftreten des zweiten vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang wenigstens eines Zeittaktimpulses nach dem gemessenen Ende der Test-Kommunikationsverbindung, und eine Auswerteeinrichtung vorgesehen, die die gemessenen Zeitspannen der jeweiligen Zeitmesseinrichtungen mit entsprechenden vorbestimmten Zeitbereichen vergleichen kann. Ferner kann die Auswerteeinrichtung prüfen, ob die Anzahl der nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung aufgetretenen Zeittaktimpulse kleiner, größer oder gleich einer vorbestimmten maximalen Anzahl y an Zeittaktimpulsen ist.

Um die Messgenauigkeit der Prüfvorrichtung verbessern zu können ist ferner eine Speichereinrichtung vorgesehen, in der der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Beginns einer Test-Kommunikationsverbindung und der zweiten Detektoreinrichtung gespeichert ist, der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen Endes einer Test-Kommunikationsverbindung und der ersten oder zweiten Detektoreinrichtung gespeichert ist, und der systematische Messfehler zwischen dem Ort des tatsächlichen

Erzeugens von Zeittaktimpulsen und der ersten
Detektoreinrichtung der Prüfeinrichtung gespeichert ist.
Eine mit der Speichereinrichtung verbundene
Korrektoreinrichtung dient zum Korrigieren der von der
5 ersten, zweiten und dritten Zeitmesseinrichtung gemessenen
Werte um den jeweiligen systematischen Messfehler.

Um prüfen zu können, ob nach dem Ende der Test-
Kommunikationsverbindung empfangene Zeittaktimpulse auftreten
10 dürfen, ist eine Einrichtung, vorzugsweise die erste
Zeitmesseinrichtung, zum fortlaufenden Numerieren
aufeinanderfolgender Zeittaktintervalle ausgebildet. Ferner
kann die dritte Zeitmesseinrichtung unter Ansprechen auf die
den Zeittaktintervallen zugeordneten Nummern erkennen, ob
15 nach dem Erkennen des zweiten vorbestimmten Ereignisses
(disconnect, Schleifenunterbrechung) ein Zeittaktintervall in
der ersten Zeitmesseinrichtung gemessen worden ist.
Beispielsweise die dritte Zeitmesseinrichtung oder die
Auswerteeinrichtung kann den Wert für den zeitlichen Abstand
20 zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und dem
ersten nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung
empfangenen Zeittaktimpuls und die Werte aller gemessenen
Zeittaktintervalle, deren Nummern jeweils größer sind als die
Nummer des Zeittaktintervalls, das beim Auftreten des zweiten
25 vorbestimmten Ereignisses (disconnect;
Schleifenunterbrechung) an der ersten oder zweiten
Detektoreinrichtung der Prüfeinrichtung aktuell gemessen
worden ist, addieren.

30 Um die systematischen Messfehler möglichst klein zu halten,
kann die erste Detektoreinrichtung der rufenden analogen
Endeinrichtung zugeordnet sein, wobei die zweite
Detektoreinrichtung der gerufenen Endeinrichtung zugeordnet

sein kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der beiliegenden
5 Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt eine beispielhafte Prüfvorrichtung 10, die wenigstens einen Rufsimulator 100 enthält, der eine analoge
10 Endeinrichtung 20 als rufende Endeinrichtung und eine
Endeinrichtung 30 als gerufene Endeinrichtung simulieren kann. Die analoge Endeinrichtung 20 ist über eine Schnittstelle 42 mit einem zu prüfenden, vermittelnden
Netzknoten 40 verbunden. Die Endeinrichtung 30, welche im vorliegenden Beispiel eine digitale Endeinrichtung ist, ist
15 über eine Schnittstelle 44 mit dem vermittelnden Netzknoten 40 verbunden. Denkbar ist auch eine Testverbindung, bei der die Endeinrichtung 30 an einem anderen vermittelnden
Netzknoten angeschlossen ist.

20 Die analoge Endeinrichtung 20 weist eine Detektoreinrichtung 22 auf, die unter anderem vom Netzknoten 40 erzeugte Zeittaktimpulse erkennen kann. Ferner weist die analoge
Endeinrichtung 20 eine hardware- oder softwaremäßig implementierte Zeitmesseinrichtung 24 auf, die in der Lage
25 ist, Zeitintervalle zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Zeittaktimpulsen zu messen. Die schematisch dargestellte Zeitmesseinrichtung 24 weist zum
Beispiel N+1 Zeitmesser 24₁ bis 24_{N+1} auf, mit denen N+1 Zeittaktintervalle gemessen werden können. Den gemessenen
30 Zeitintervallen wird jeweils eine fortlaufende Nummer zwischen 1 und N+1 zugeordnet, deren Bedeutung weiter unten beschrieben wird. Die Zeitintervalle können zusammen mit der
dazugehörenden Nummer in einem Speicher 26 abgelegt werden.

Die analoge Endeinrichtung 20 kann ferner einen Generator 29 aufweisen, der eine Schleifenunterbrechung erzeugt, wenn eine Testverbindung an der analogen Endeinrichtung 20 beendet wird.

5

Die Endeinrichtung 30 weist einen Generator 32 zum Erzeugen eines Ereignisses auf, welches den Verbindungsanfang und möglicherweise das Verbindungsende einer Testverbindung signalisiert. Bei einer digitalen Endeinrichtung wird als Ereignis die Protokollnachricht "connect" bzw. "disconnect" erzeugt, während bei einer analog ausgebildeten Endeinrichtung 30 als Ereignis ein Schleifenschluss bzw. eine Schleifenunterbrechung erzeugt wird. Diese Ereignisse werden von einem Detektor 34 erkannt.

15

Die Prüfvorrichtung 10 weist eine weitere Zeitmesseinrichtung 50 auf, die beispielsweise mit den Detektoren 22 und 34 verbunden ist. Mit der Zeitmesseinrichtung 50 kann der zeitliche Abstand zwischen dem am Detektor 34 erkannten Beginn einer Testverbindung und dem am Detektor 22 erkannten ersten Zeittaktimpuls gemessen werden.

20

Ferner ist eine Zeitmesseinrichtung 55 vorgesehen, die den zeitlichen Abstand zwischen dem am Detektor 22 oder 34 erkannten Ende einer Testverbindung und einen am Detektor 22 erkannten Zeittaktimpuls, der nach Beendigung der Testverbindung im Netzknoten 40 erzeugt wird, messen kann. Die Zeitmesseinrichtung 55 ist hierzu mit den Detektoren 22 und 34 verbunden. Ferner ist die Zeitmesseinrichtung 55 mit der Zeitmesseinrichtung 24 verbunden, um die Nummern der gemessenen Zeittaktintervalle und gegebenenfalls die zeitliche Länge bestimmter Zeittaktintervalle zu erhalten.

25

30

In einer Speichereinrichtung 80 sind zeitliche Korrekturwerte abgelegt, die den systematischen Messfehlern zwischen den Schnittstellen 42 und 44 des Netzknoten 40 als Orte der tatsächlichen Ereignisse - Erzeugung von Zeittaktimpulsen, Erkennen eines Verbindungsendes und -anfangs - und den Detektoren 22 und 34 als Ort der gemessenen Ereignisse entsprechen.

Eine Korrektureinrichtung 90 ist mit der Speichereinrichtung 26, den Zeitmesseinrichtungen 50 und 55 sowie der Speichereinrichtung 80 verbunden. Da die in der Zeitmesseinrichtung 24 gemessenen und in der Speichereinrichtung 26 gespeicherten Zeittaktintervalle nicht korrigiert werden müssen, werden diese zusammen mit der dazugehörenden Nummer einfach nur durch die Korrektureinrichtung 90 zu einer Auswerteeinrichtung 70 geschleift. Die von den Zeitmesseinrichtungen 50 und 55 kommenden Werte werden hingegen in der Korrektureinrichtung 90 um die in der Speichereinrichtung 80 gespeicherten systematischen Messfehler korrigiert und dann zur Auswerteeinrichtung 70 übertragen.

Die Auswerteeinrichtung 70 ist ferner mit einer Speichereinrichtung 60 verbunden, in der Referenzwerte gespeichert sind. Die Referenzwerte entsprechen insbesondere der vorbestimmten Länge eines Zeitintervalls, welche von der ausgewählten Testprozedur abhängen kann, einem vorbestimmten zeitlichen Abstand, der zwischen dem tatsächlichen Verbindungsbeginn und dem Erzeugen des ersten Zeittaktimpulses liegen darf, einem weiteren vorbestimmten zeitlichen Abstand, der den maximalen zeitlichen Abstand definiert, welcher zwischen dem tatsächlichen Ende der Testverbindung und dem letzten danach erzeugten Zeittaktimpuls liegen darf, sowie einer Anzahl y an

Zeittaktimpulsen, die maximal nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung erzeugt werden dürfen. Zusätzlich kann noch ein Referenzwert für eine Anzahl x an Zeittaktimpulsen, die mindestens nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung erzeugt werden dürfen, abgespeichert sein.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der in der Figur dargestellten Prüfvorrichtung 10 näher erläutert.

10

Es sei nunmehr angenommen, dass eine Testverbindung von der analogen Endeinrichtung 20 über den Vermittlungsknoten 40 zur Endeinrichtung 30 hergestellt werden soll. Die analoge Endeinrichtung 20 überträgt unter anderem die Rufnummer der Endeinrichtung 30 zum Netzknoten, der daraufhin eine Rufsignalisierung zur Endeinrichtung 30 übermittelt. Aus der empfangenen Rufnummer ermittelt der Netzknoten 40 die vertragliche Länge der Zeittaktintervalle, die für die Berechnung der Verbindungskosten relevant sind. Diese Länge dieses Zeittaktintervalls ist für die ausgewählte Testverbindung als Referenzwert in dem Speicher 60 abgelegt.

20

Unter Ansprechen auf die Rufsignalisierung wird beispielsweise in der Endeinrichtung 30 das Abheben des Telefonhörers simuliert. Daraufhin wird die im Generator 32 erzeugte Protokollnachricht "connect" zur Schnittstelle 44 des Netzknotens 40 übermittelt. Im vorliegenden Beispiel wird die Protokollnachricht "connect" zunächst in der Detektoreinrichtung 34 erkannt, die anschließend eine Zeitmessung mittels der Zeitmesseinrichtung 50 startet.

25

30

Unter Ansprechen auf den Empfang der Protokollnachricht "connect" an der Schnittstelle 44 sendet der Netzknoten 40 einen ersten Zeittaktimpuls, den sogenannten Beginnimpuls zur

analogen, rufenden Endeinrichtung 20. Der Detektor 22 erkennt den empfangenen Beginnimpuls und stoppt den Zeitmesser 50. Demzufolge wird auch die Messung des zeitlichen Abstands zwischen dem Erzeugen der Protokollnachricht "connect" und dem Empfang des Beginnimpulses an der analogen Endeinrichtung 20 beendet.

Dieser Beginnimpuls (erster Zählimpuls) darf höchstens um eine erste vorbestimmte Zeitspanne vom tatsächlichen Verbindungsbeginn abweichen.

Der mittels des Zeitmessers 50 gemessene zeitliche Abstand unterliegt einem systematischen Messfehler. Der systematische Messfehler rührt daher, dass die Messpunkte, das sind Orte in der analogen Endeinrichtung 20 und in der Endeinrichtung 30, nicht die Orte der tatsächlichen Ereignisse sind. Denn der Ort, an dem der Beginnimpuls tatsächlich ausgesendet und der Verbindungsbeginn (Empfang der Protokollnachricht "connect") tatsächlich auftritt, sind im vorliegenden Beispiel die Schnittstellen 42 und 44 des Netzknotens 40. Die Zeitabweichung, die durch das Auseinanderfallen der Orte, an denen die Ereignisse tatsächlich auftreten, und der Messpunkte, an denen diese Ereignisse gemessen werden, verursacht wird, stellen den systematischen Messfehler dar, der vor Testbeginn ermittelt und in dem Speicher 80 abgelegt wird. Der systematische Messfehler entspricht im vorliegenden Beispiel in etwa der Signallaufzeit der Protokollnachricht "connect" von der Endeinrichtung 30 zum Netzknoten 40 und der Signallaufzeit des Beginnimpulses vom Netzknoten 40 zur analogen Endeinrichtung 20. Die Zeitmessenrichtung 50 liefert deshalb den gemessenen zeitlichen Abstand zur Korrektoreinrichtung 90, in der der zeitliche Abstand um den systematischen Messfehler korrigiert wird.

Der korrigierte zeitliche Abstand wird in der Auswerteeinrichtung 70 mit dem entsprechenden Referenzwert aus dem Speicher 60 verglichen, um feststellen zu können, ob die Zeit zwischen den beiden Ereignissen maximal der ersten vorbestimmten Zeitspanne ist.

Während der bestehenden Verbindung sendet der Netzknoten 40 fortlaufend Zeittaktimpulse zur analogen Endeinrichtung 20, die vom Detektor 22 erkannt werden.

10

Der Abstand von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Zeittaktimpulsen darf die zulässige Toleranz nicht überschreiten. Die Einhaltung dieser Toleranz muss deshalb bis zum Ende der Testverbindung, und gegebenenfalls darüber hinaus permanent überwacht werden.

15

Zunächst startet der Beginnimpuls den ersten Zeitmesser 24_1 der Zeitmesseinrichtung 24, der nächste Zeittaktimpuls stoppt den ersten Zeitmesser 24_1 und startet den zweiten Zeitmesser usw., bis der letzte, während der bestehenden Testverbindung empfangene Zeittaktimpuls den Zeitmesser 24_{N-1} stoppt und den Zeitmesser 24_N startet. Gleichzeitig wird jedem gemessenen Zeittaktintervall eine fortlaufende Nummer zugeordnet. Die Nummern und die dazugehörigen Zeittaktintervalle werden in der Speichereinrichtung 26 gespeichert. Ein dem gemessenen Verbindungsende folgender Zeittaktimpuls stoppt den Zeitmesser 24_N und startet den Zeitmesser 24_{N+1} . Der Zeitmesser 24_{N+1} kann gestoppt werden, wenn nach dem Ende der Testverbindung innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne, die beispielsweise die Länge von zwei Zeittaktintervallen hat, kein weiterer Zeittaktimpuls empfangen wird. Der Inhalt des Zeitmessers 24_{N+1} wird dann verworfen.

20

25

30

Die im Speicher 26 gespeicherten Zeittaktintervalle werden ohne Korrektur zusammen mit den dazugehörenden Nummern über die Korrekturereinrichtung 90 zur Auswerteeinrichtung 70 übertragen. Eine Korrektur der Länge der Zeittaktintervalle ist also nicht erforderlich. Dies ist darin begründet, dass der systematische Messfehler bei dieser Prüfvorrichtung einerseits aus der Laufzeit der Zeittaktimpulse vom Netzknoten 40 zur analogen Endeinrichtung 20, und andererseits aus der Verarbeitungsgeschwindigkeit der Prüfvorrichtung 10 resultiert. Beides führt dazu, dass in der Prüfvorrichtung 10 das Ereignis "Netzknoten 40 sendet Zeittaktimpuls" nur mit einer Zeitverzögerung erkannt wird. Diese Verzögerung kann als konstant betrachtet werden. Somit ergibt sich bei der Messung der Intervalllänge ein systematischer Messfehler von ± 0 ms.

Die Auswerteeinrichtung 70 vergleicht die gemessenen Zeittaktintervalle mit dem im Speicher 60 abgelegten Referenzzeitintervall und prüft, ob die zulässige Toleranz erfüllt ist.

Nunmehr sei angenommen, dass an der Endeinrichtung 30 die Testverbindung beendet wird. In diesem Fall wird in der Endeinrichtung 30 das Ereignis "Telefonhörer aufgelegt" simuliert. Daraufhin überträgt der Generator 32 die Protokollnachricht "disconnect" zur Schnittstelle 44 des Netzknotens 40. Im vorliegenden Beispiel wird die Protokollnachricht "disconnect" vom Detektor 34 erkannt, der daraufhin die Zeitmesseinrichtung 55 startet. Gleichzeitig ermittelt die Prüfvorrichtung 10 die Nummer N des gerade aktiven Zeitmessers 24_N .

Nachfolgend werden zwei Fälle betrachtet. Im ersten Fall wird nur ein Zeittaktimpuls in der analogen Endeinrichtung 20

empfangen, nachdem die Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt worden ist. Im zweiten Fall werden noch zwei Zeittaktimpulse in der analogen Endeinrichtung 20 empfangen, nachdem die Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt worden ist. Falls mehr als zwei Zeittaktimpulse in der analogen Endeinrichtung 20 empfangen werden, entspricht die Funktionsweise der Prüfvorrichtung dem zweiten Fall.

Wir betrachten zunächst den ersten Fall.

Es sei angenommen, dass noch ein Zeittaktimpuls vom Detektor 22 erkannt wird, nachdem die Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt worden ist. Unter Ansprechen auf den Empfang dieses Zeittaktimpulses werden die Zeitmesseinrichtung 55 und der Zeitmesser 24_N gestoppt, während der Zeitmesser 24_{N+1} gestartet wird.

Der Wert der Zeitmesseinrichtung 55 entspricht dem zeitlichen Abstand zwischen dem Erzeugen der Protokollnachricht "disconnect" und dem Empfang des einen Zeittaktimpulses.

Allerdings muss dieser gemessene zeitliche Abstand in der Korrektureinrichtung 90 noch um den systematischen Messfehler, der im Speicher 80 abgelegt ist, korrigiert werden.

Denn wie bereits oben erwähnt, sind die Messpunkte in der analogen Endeinrichtung 20 und in der Endeinrichtung 30 nicht die Orte der tatsächlichen Ereignisse "Verbindungsende" und "Erzeugen eines Zeittaktimpulses". Denn der Ort, an dem der Zeittaktimpuls tatsächlich ausgesendet und das Verbindungsende (Empfang der Protokollnachricht "disconnect") tatsächlich auftritt, sind im vorliegenden Beispiel die

Schnittstelle 42 bzw. 44 des Netzknotens 40. Die Zeitabweichung, die durch das Auseinanderfallen der Orte, an denen die Ereignisse tatsächlich auftreten, und der Messpunkte, an denen diese Ereignisse gemessen werden, verursacht wird, stellt einen systematischen Messfehler dar, der in dem Speicher 80 abgelegt ist. Der systematische Messfehler entspricht im vorliegenden Beispiel in etwa der Signallaufzeit der Protokollnachricht "disconnect" von der Endeinrichtung 30 zum Netzknoten 40 und der Signallaufzeit eines Zeittaktimpulses vom Netzknoten 40 zur analogen Endeinrichtung 20.

Der korrigierte Wert wird zusammen mit der Nummer N an die Auswerteeinrichtung 70 übertragen und dort mit dem zweiten vorbestimmten Zeitwert verglichen, um feststellen zu können, ob der korrigierte Wert kleiner oder gleich dem zweiten vorbestimmten Zeitwert ist. Darüber hinaus kann die Auswerteeinrichtung 70 noch prüfen, ob die Anzahl der nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung aufgetretenen Zeittaktimpulse in dem Intervall zwischen x und y liegt.

Es wird nunmehr der zweite Fall betrachtet, bei dem genau zwei Zeittaktimpulse in der analogen Endeinrichtung 20 empfangen werden, nachdem die Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt worden ist.

Es sei angenommen, dass ein erster Zeittaktimpuls vom Detektor 22 erkannt wird, nachdem die Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt worden ist. Unter Ansprechen auf den Empfang dieses ersten Zeittaktimpulses werden die Zeitmesseinrichtung 55 und der Zeitmesser 24_N gestoppt, während der Zeitmesser 24_{N+1} gestartet wird. Zusätzlich wird dem vom Zeitmesser 24_N gemessenen Zeittaktintervall die laufende Nummer N zugeordnet.

Ein zweiter Zeittaktimpuls wird vom Detektor 22 erkannt.
Unter Ansprechen auf den zweiten Zeittaktimpuls wird der
Zeitmesser 24_{N+1} gestoppt und dem vom Zeitmesser 24_{N+1}
gemessenen Zeittaktintervall die laufende Nummer $N+1$
5 zugeordnet.

Die Zeitmesseinrichtung 55 kann anhand der laufenden Nummer
des Zeitmessers 24_{N+1} erkennen, dass, nachdem die
Protokollnachricht "disconnect" vom Generator 32 erzeugt
10 worden ist, ein vollständiges Zeittaktintervall $N+1$ gemessen
worden ist, und addiert diesen Wert zu dem Wert der
Zeitmesseinrichtung 55, der dem zeitlichen Abstand zwischen
dem Erzeugen der Protokollnachricht "disconnect" und dem
Empfang des ersten Zeittaktimpulses entspricht.

15

Der in der Zeitmesseinrichtung 55 ermittelte zeitliche
Abstand wird in der Korrektureinrichtung 90 noch um den
systematischen Messfehler, der in der Speichereinrichtung 80
abgelegt ist, korrigiert und zusammen mit der Nummer N an die
20 Auswerteeinrichtung 70 übertragen.

Die Auswerteeinrichtung 70 prüft, ob der errechnete Wert
kleiner oder gleich der zweiten vorbestimmten Zeitspanne ist.

25 Darüber hinaus kann die Auswerteeinrichtung 70 noch prüfen,
ob die Anzahl der nach dem Ende der Test-
Kommunikationsverbindung aufgetretenen Zeittaktimpulse in dem
Intervall zwischen x und y liegt.

30 Wie gesehen, muss beim Start des Zeitmessers 55 die Nummer
des aktuell laufenden Zeitmessers der Zeitmesseinrichtung 24
von der Prüfvorrichtung 10 registriert werden, um die
beschriebene Auswertung der Messergebnisse durchführen zu
können.

Es sei angemerkt, dass der Ort der Messpunkte vorzugsweise so gewählt wird, dass der dazugehörige systematische Messfehler möglichst gering wird. Für das oben genannte Beispiel liegt somit der Messpunkt, in dem das Ereignis "Verbindungsbeginn" 5 erkannt wird, in der gerufenen Endeinrichtung 30. Der Messpunkt, in dem das Ereignis "Verbindungsende" erkannt wird, liegt ebenfalls in der Endeinrichtung 30, an welcher die Verbindung beendet wurde.

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|-------------------|--|
| | 10 | Prüfvorrichtung |
| | 20 | rufende analoge Endeinrichtung |
| 5 | 22 | Detektor |
| | 24 | Zeitmesseinrichtung zum Messen von Zeittaktintervallen aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse |
| | 24 ₁ - | |
| | 24 _{N+1} | Zeitmesser |
| 10 | 26 | Speicher, in dem die gemessenen Zeittaktintervalle zusammen mit ihrer Nummer abgelegt werden |
| | 29 | Generator |
| | 30 | gerufene Endeinrichtung |
| | 32 | Generator |
| 15 | 34 | Detektor |
| | 40 | vermittelnder Netzknoten |
| | 42 | Schnittstelle |
| | 44 | Schnittstelle |
| | 50 | Zeitmesser zum Messen der Zeitspanne zwischen dem Beginn einer Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten Zeittaktimpuls |
| 20 | 55 | Zeitmesseinrichtung |
| | 60 | Speicher, in dem vorbestimmte Referenzwerte abgelegt werden |
| 25 | 70 | Auswerteeinrichtung |
| | 80 | Speicher, in dem Korrekturwerte abgelegt sind, die den systematischen Messfehlern entsprechen |
| | 90 | Korrektureinrichtung |
| | 100 | Rufsimulator |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen der Entgeltabrechnung für eine
5 Kommunikationsverbindung nach Zeittaktintervallen, wobei
eine Prüfeinrichtung (10), welche wenigstens eine
rufende, analoge Endeinrichtung (20) und wenigstens eine
gerufene Endeinrichtung (30) simulieren kann, an wenigsten
10 einem Netzknoten (40) angeschlossen ist, der
Zeittaktimpulse erzeugen kann, mit folgenden
Verfahrensschritten:
wenigstens eine vorbestimmte Test-
Kommunikationsverbindung wird über wenigstens den einen
Netzknoten (40) auf- und wieder abgebaut;
15 der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Test-
Kommunikationsverbindung und dem Erzeugen eines ersten
Zeittaktimpulses wird ermittelt und es wird geprüft, ob
der ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines ersten
vorbestimmten Zeitbereichs liegt;
20 während der bestehenden Test-Kommunikationsverbindung
werden Zeittaktintervalle aufeinanderfolgender
Zeittaktimpulse gemessen und mit einem vorbestimmten
Zeitintervall verglichen; und
es wird geprüft, ob nach dem Ende der Test-
25 Kommunikationsverbindung wenigstens ein weiterer
Zeittaktimpuls empfangen worden ist,
wenn ja, wird der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der
Test-Kommunikationsverbindung und dem wenigstens einen
Zeittaktimpuls ermittelt und es wird geprüft, ob der
30 ermittelte zeitliche Abstand innerhalb eines zweiten
vorbestimmten Zeitbereichs liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

weiter geprüft wird, ob die Anzahl der nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung aufgetretenen Zeittaktimpulse kleiner, größer oder gleich einer vorbestimmten maximalen Anzahl y an Zeittaktimpulsen ist.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass

10

der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Test-Kommunikationsverbindung und dem Erzeugen des ersten Zeittaktimpulses durch folgende Schritte ermittelt wird: das Auftreten eines ersten vorbestimmten Ereignisses (connect; Schleifenschluss), welches dem messbaren Beginn der Test-Kommunikationsverbindung entspricht, wird an einem ersten vorbestimmten Messpunkt (34) der

15

Prüfeinrichtung (10) erkannt; der Empfang des ersten, vom Netzknoten (40) erzeugten Zeittaktimpulses der Test-Kommunikationsverbindung wird an einem zweiten vorbestimmten Messpunkt (22) der Prüfeinrichtung erkannt; und

20

eine Zeitmessung (50) wird in Abhängigkeit von dem erkannten Auftreten des ersten vorbestimmten Ereignisses (connect; Schleifenschluss) und dem Empfang des ersten Zeittaktimpulses gestartet bzw. gestoppt.

25

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

30

der systematische Messfehler zwischen dem Ort (44) des tatsächlichen Auftretens des Beginns der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten Messpunkt (34) der Prüfeinrichtung (10) ermittelt wird, der systematische Messfehler zwischen dem Ort (42) des tatsächlichen Erzeugens des ersten Zeittaktimpulses und dem zweiten Messpunkt der Prüfeinrichtung (10) ermittelt wird, dass

der zeitliche Abstand zwischen dem erkannten Auftreten des ersten vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang des ersten Zeittaktimpulses gemessen und um die systematischen Messfehler korrigiert wird, und dass
5 geprüft wird, ob der korrigierte zeitliche Abstand innerhalb des ersten vorbestimmten Zeitbereichs liegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

10 die Zeitintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse durch folgende Schritte gemessen werden:
der erste, an der rufenden, analogen Endeinrichtung (20) ankommende Zeittaktimpuls startet eine erste Zeitmessung (24_1),
15 jeder folgende, an der rufenden, analogen Endeinrichtung ankommende Zeittaktimpuls stoppt jeweils die Zeitmessung, die durch den unmittelbar vorangegangenen Zeittaktimpuls gestartet worden ist, und startet eine weitere Zeitmessung;
20 eine i-te Zeitmessung (24_i) durch den letzten Zeittaktimpuls der Test-Kommunikationsverbindung gestartet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

25 dadurch gekennzeichnet, dass jeder gestarteten Zeitmessung eine fortlaufende Nummer zugeordnet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

30 dadurch gekennzeichnet, dass der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und einem ersten nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangenen Zeittaktimpuls durch folgende Schritte ermittelt wird:

eine Zeitmessung (55) wird gestartet, wenn ein zweites vorbestimmte Ereignis (disconnect; Schleifenunterbrechung), welches dem messbaren Ende der Test-Kommunikationsverbindung entspricht, an dem ersten oder zweiten vorbestimmten Messpunkt (34) der Prüfeinrichtung (10) auftritt; die durch das zweite vorbestimmte Ereignis gestartete Zeitmessung (55) wird gestoppt, wenn an dem zweiten vorbestimmten Messpunkt der Prüfeinrichtung der erste Zeittaktimpuls nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangen wird; und der Wert der Zeitmessung (55) wird mit dem zweiten vorbestimmten Zeitbereich verglichen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn das zweite vorbestimmte Ereignis (disconnect; Schleifenunterbrechung) an dem ersten oder zweiten vorbestimmten Messpunkt (34; 22) der Prüfeinrichtung (10) auftritt, die Nummer der gerade aktiven Zeitmessung (24) des Zeittaktintervalls zweier aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse erfasst wird; dass der zeitliche Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und weiterer nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung erkannten Zeittaktimpulsen durch folgende Schritte ermittelt wird: der Wert der Zeitmessung (55) für den zeitlichen Abstand zwischen dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung empfangenen Zeittaktimpuls und die Werte aller Zeitmessungen (24_1 - 24_i) für Zeittaktintervalle aufeinanderfolgender Zeittaktimpulse, deren Nummern jeweils größer sind als die Nummer der Zeitmessung, die beim Auftreten des zweiten vorbestimmten

Ereignises (disconnect; Schleifenunterbrechung) an dem ersten oder zweiten vorbestimmten Messpunkt (34; 22) der Prüfeinrichtung (10) erfasst worden ist, werden addiert und mit dem zweiten vorbestimmten Zeitbereich verglichen.

5

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass

10

der systematische Messfehler zwischen dem Ort (42, 44) des tatsächlichen Auftretens des Endes der Test-Kommunikationsverbindung und dem ersten und/oder zweiten Messpunkt der Prüfeinrichtung (10) ermittelt wird, der systematische Messfehler zwischen dem Ort (42) des tatsächlichen Erzeugens von Zeittaktimpulsen und dem zweiten Messpunkt der Prüfeinrichtung (10) ermittelt wird, dass

15

der zeitliche Abstand zwischen dem Auftreten des zweiten vorbestimmten Ereignisses (disconnect; Schleifenunterbrechung) und dem Empfang des ersten, nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung aufgetretenen Zeittaktimpulses gemessen und um die systematischen Messfehler korrigiert wird.

20

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9
dadurch gekennzeichnet, dass

25

der erste Messpunkt durch die gerufene Endeinrichtung (30) definiert wird,
der zweite Messpunkt durch die rufende, analoge Endeinrichtung (20) definiert wird, wobei an beiden Endeinrichtungen (20, 30) die Test-Kommunikationsverbindung auch beendet werden kann.

30

11. Prüfvorrichtung zum Anschalten an wenigstens einen zu prüfenden Netzknoten (40), welcher Zeittaktimpulse aussenden kann, insbesondere zur Durchführung eines

Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit
einem Rufsimulator (100) zum Simulieren wenigstens einer
rufenden, analogen Endeinrichtung (20) und zum Simulieren
wenigstens einer weiteren Endeinrichtung (30), die als
5 gerufene Endeinrichtung betrieben werden kann,
einer ersten Detektoreinrichtung (22) zum Erkennen von
Zeittaktimpulsen,
einer zweiten Detektoreinrichtung (34) zum Erkennen eines
ersten vorbestimmten Ereignisses (connect,
10 Schleifenschluss), welches dem messbaren Beginn einer
Test-Kommunikationsverbindung entspricht,
wobei die erste und/oder zweite Detektoreinrichtung (22;
34) zum Erkennen eines zweiten vorbestimmten Ereignisses
(disconnect; Schleifenunterbrechung), welches dem
15 messbaren Ende einer Test-Kommunikationsverbindung
entspricht, ausgebildet sind,
einer ersten Zeitmesseinrichtung (24) zum Messen von
Zeittaktintervallen von jeweils zwei aufeinanderfolgenden
Zeittaktimpulsen,
20 einer zweiten Zeitmesseinrichtung (50) zum Messen des
zeitlichen Abstandes zwischen dem Auftreten des ersten
vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang des ersten
Zeittaktimpulses einer aufgebauten Test-
Kommunikationsverbindung,
25 einer dritten Zeitmesseinrichtung (55) zum Messen des
zeitlichen Abstandes zwischen dem Auftreten des zweiten
vorbestimmten Ereignisses und dem Empfang wenigstens
eines Zeittaktimpulses nach dem gemessenen Ende der Test-
Kommunikationsverbindung,
30 einer Auswerteeinrichtung (70) zum Vergleichen der
gemessenen Zeitspannen der jeweiligen
Zeitmesseinrichtungen mit entsprechenden vorbestimmten
Zeitbereichen.

12. Prüfvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinrichtung (70) zum Prüfen, ob die Anzahl
der nach dem Ende der Test-Kommunikationsverbindung
aufgetretenen Zeittaktimpulse kleiner, größer oder gleich
einer vorbestimmten maximalen Anzahl y an
Zeittaktimpulsen ist, ausgebildet ist.

13. Prüfvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
gekennzeichnet durch
eine Speichereinrichtung (80), in der der systematische
Messfehler zwischen dem Ort (44) des tatsächlichen
Beginns einer Test-Kommunikationsverbindung und der
zweiten Detektoreinrichtung (34) gespeichert ist,
in der der systematische Messfehler zwischen dem Ort (42,
44) des tatsächlichen Endes einer Test-
Kommunikationsverbindung und der ersten oder zweiten
Detektoreinrichtung (22; 34) gespeichert ist, und
in der der systematische Messfehler zwischen dem Ort (42)
des tatsächlichen Erzeugens von Zeittaktimpulsen und der
ersten Detektoreinrichtung (22) der Prüfeinrichtung (10)
gespeichert ist,
eine mit der Speichereinrichtung (80) verbundene
Korrektureinrichtung (90) zum Korrigieren der von der
ersten, zweiten und dritten Zeitmesseinrichtung (24, 50,
55) gemessenen Werte um den jeweiligen systematischen
Messfehler, wobei
die Auswerteeinrichtung (70) zum Vergleichen der
gemessenen und korrigierten Zeitspannen mit
entsprechenden vorbestimmten Zeitbereichen ausgebildet
ist.

14. Prüfvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass

eine Einrichtung zum fortlaufenden Numerieren
aufeinanderfolgender Zeittaktintervalle vorgesehen ist,
dass

5 die dritte Zeitmesseinrichtung (55) unter Ansprechen auf
die den Zeittaktintervallen zugeordneten Nummern erkennen
kann, ob nach dem Erkennen des zweiten vorbestimmten
Ereignisses (disconnect, Schleifenunterbrechung) ein
Zeittaktintervall in der ersten Zeitmesseinrichtung (24)
gemessen worden ist, und dass

10 die dritte Zeitmesseinrichtung (55) oder die
Auswerteeinrichtung (70) den Wert für den zeitlichen
Abstand zwischen dem Ende der Test-
Kommunikationsverbindung und dem ersten nach dem Ende der
Test-Kommunikationsverbindung empfangenen Zeittaktimpuls
15 und die Werte aller gemessenen Zeittaktintervalle, deren
Nummern jeweils größer sind als die Nummer des
Zeittaktintervalls, das beim Auftreten des zweiten
vorbestimmten Ereignisses (disconnect;
Schleifenunterbrechung) an der ersten oder zweiten
20 Detektoreinrichtung (22, 34) der Prüfeinrichtung (10)
aktuell gemessen worden ist, addieren kann.

15. Prüfvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass

25 die erste Detektoreinrichtung (22) der rufenden analogen
Endeinrichtung (20) zugeordnet ist, und dass die zweite
Detektoreinrichtung (34) der gerufenen Endeinrichtung
(30) zugeordnet ist.

1/1

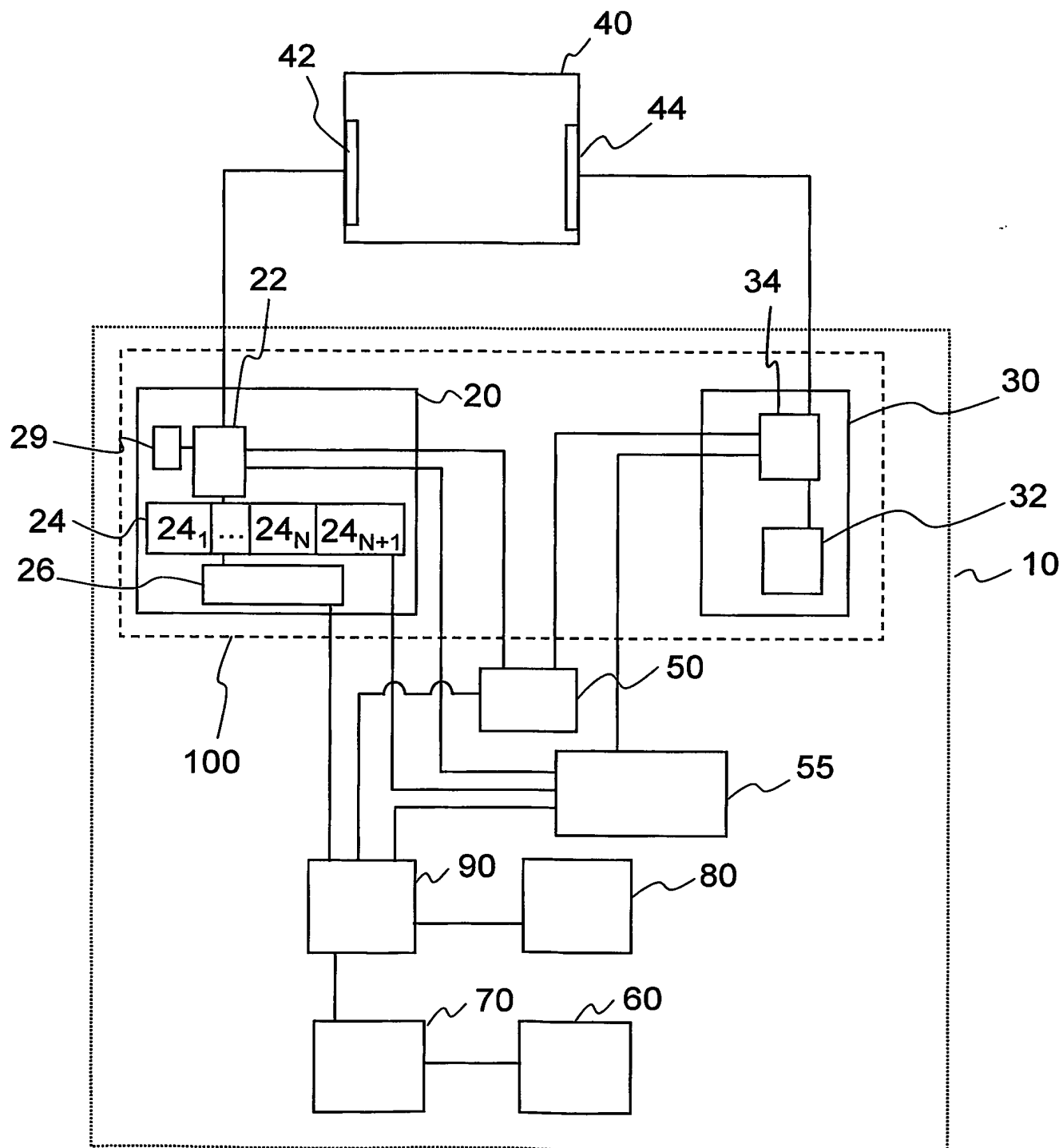


Fig. 1

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04M3/24 H04Q1/20 H04M15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04M H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | US 4 263 482 A (JEWIARZ EDOUARD J ET AL) 21 April 1981 (1981-04-21) abstract column 1, line 65 -column 3, line 24 | 1-15 |
| A | FR 2 538 198 A (HEZARD PIERRE) 22 June 1984 (1984-06-22) page 4, line 6-12 | 1-15 |
| A | FR 2 541 541 A (TRUBLIN ROGER) 24 August 1984 (1984-08-24) the whole document | 1-15 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2003

Date of mailing of the international search report

10/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kahl, M

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|--|---------------------|
| US 4263482 | A | 21-04-1981 | FR | 2420258 A1 | | 12-10-1979 |
| | | | DE | 2960606 D1 | | 12-11-1981 |
| | | | EP | 0004497 A1 | | 03-10-1979 |
| | | | ES | 478615 A1 | | 01-01-1980 |
| | | | US | 4417101 A | | 22-11-1983 |
| FR 2538198 | A | 22-06-1984 | FR | 2538198 A1 | | 22-06-1984 |
| FR 2541541 | A | 24-08-1984 | FR | 2541541 A1 | | 24-08-1984 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04M3/24 H04Q1/20 H04M15/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04M H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 4 263 482 A (JEWIARZ EDOUARD J ET AL) 21. April 1981 (1981-04-21) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 3, Zeile 24 ---- | 1-15 |
| A | FR 2 538 198 A (HEZARD PIERRE) 22. Juni 1984 (1984-06-22) Seite 4, Zeile 6-12 ---- | 1-15 |
| A | FR 2 541 541 A (TRUBLIN ROGER) 24. August 1984 (1984-08-24) das ganze Dokument ----- | 1-15 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kahl, M

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| US 4263482 | A | 21-04-1981 | FR | 2420258 A1 | 12-10-1979 |
| | | | DE | 2960606 D1 | 12-11-1981 |
| | | | EP | 0004497 A1 | 03-10-1979 |
| | | | ES | 478615 A1 | 01-01-1980 |
| | | | US | 4417101 A | 22-11-1983 |
| FR 2538198 | A | 22-06-1984 | FR | 2538198 A1 | 22-06-1984 |
| FR 2541541 | A | 24-08-1984 | FR | 2541541 A1 | 24-08-1984 |